

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013496899 **Image available**

WPI Acc No: 2000-668840/ 200065

XRPX Acc No: N00-495867

Domain wall displacement detection type magneto optical disk stores
additional information with address data in zig-zag path, based on which
main information is recorded

Patent Assignee: SONY CORP (SONY)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000276809	A	20001006	JP 9977168	A	19990323	200065 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9977168 A 19990323

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000276809	A	16	G11B-011/10	

Abstract (Basic): JP 2000276809 A

NOVELTY - Additional information which includes address is recorded
in meandering zig-zag path. Main information is recorded depending on
the additional information.

USE - For use with domain wall displacement detection (DWDD) type
magneto optical disk drive.

ADVANTAGE - Memory capacity is increased and main information is
read out correctly.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the explanatory view
of disk with recorded information.

pp; 16 DwgNo 6/9

Title Terms: DOMAIN; WALL; DISPLACEMENT; DETECT; TYPE; MAGNETO; OPTICAL;
DISC; STORAGE; ADD; INFORMATION; ADDRESS; DATA; PATH; BASED; MAIN;
INFORMATION; RECORD

Derwent Class: T03; W04

International Patent Class (Main): G11B-011/10

International Patent Class (Additional): G11B-007/004; G11B-007/24

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T03-B01; T03-D; W04-C01; W04-D

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-276809

(P2000-276809A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 1 1 B 11/10	5 8 6	G 1 1 B 11/10	5 8 6 E	5 D 0 2 9
	5 0 6		5 0 6 A	5 D 0 7 5
	5 1 1		5 1 1 C	5 D 0 9 0
			5 1 1 D	
7/004		7/00	6 2 6 Z	
審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 16 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平11-77168

(22) 出願日 平成11年3月23日 (1999.3.23)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 新井 雅之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 荒谷 勝久

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

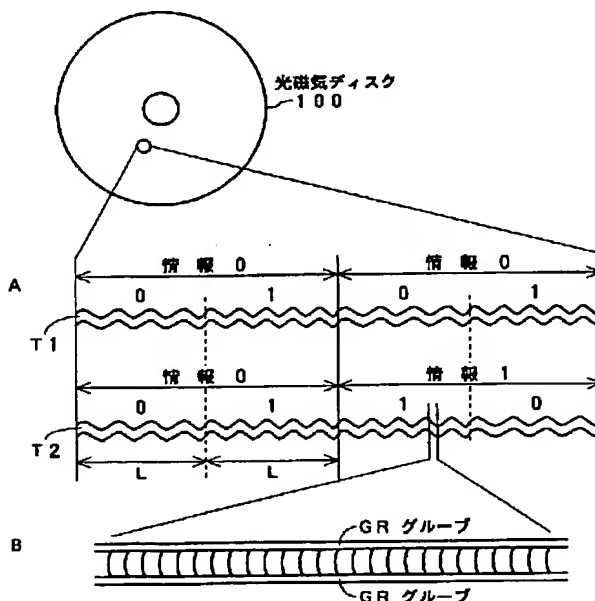
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体、記録再生装置、記録装置、記録方法および再生方法

(57) 【要約】

【課題】 アドレス情報を効率よく記録するようにするとともに、アドレス情報と主情報としての記録データとを正確に読み出すことができるようにした光磁気記録媒体を提供する。

【解決手段】 光磁気ディスク100は、いわゆるDWDD方式の記録媒体であり、主データの高密度記録が可能なものである。光磁気ディスク100上の位置を示すアドレスデータは、主データが記録されるランドトラックまたはグルーブトラックをアドレスデータに応じて蛇行させることにより予め記録しておく。この場合、アドレスデータを記録するためのトラックの蛇行の周波数は、主データの記録周波数帯域よりも低い周波数帯域に属するように設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁壁移動により磁区を拡大するようにして、記録されている主情報が読み出される光磁気記録媒体であって、前記主情報が記録されるトラックとしてのランド部分またはグループ部分が、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行して形成されていることによって、前記付加情報が予め記録されていることを特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする請求項1に記載の光磁気記録媒体。

【請求項3】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする請求項1に記載の光磁気記録媒体。

【請求項4】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、単位区間毎の前記蛇行の有無によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする請求項1に記載の光磁気記録媒体。

【請求項5】前記ランド部分または前記グループ部分に記録する前記主情報を変調した変調信号は高域側になるようにするとともに、前記トラックとしての前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行の周波数は、前記変調信号のほとんどが含まれる周波数帯域よりも低い周波数帯域に属するようにされていることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3または請求項4に記載の光磁気記録媒体。

【請求項6】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の1周期は、前記主情報の変調信号の最短周期よりも長いことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5に記載の光磁気記録媒体。

【請求項7】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行は、基準周波数の信号に基づいて変調されて形成されるものであり、前記主情報を前記ランド部分または前記グループ部分に記録する場合の基準信号を前記基準周波数から形成可能なように、前記基準周波数が定められていることを特徴とする請求項5に記載の光磁気記録媒体。

【請求項8】ランド部分またはグループ部分が、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行して形成されていることによって、前記付加情報が予め記録されている光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に、変調された主情報を記録し、記録した主情報を磁壁移動により磁区を拡大するようにして読み出すようにする光磁気記録媒体の記録再生装置であって、前記光磁気記録媒体から前記ランド部分またはグループ部分の蛇行によって記録されている前記付加情報と、前

記主情報とを読み出すための読み出し手段と、

前記光磁気記録媒体に記録しようとする前記主情報の変調信号を、前記蛇行の周波数よりも高域側の信号になるようにし、前記高域側の信号とされた前記変調信号を前記光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に書き込むようにするための書き込み手段と、前記読み出し手段により読み出された信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出することにより前記アドレス情報を検出するようにするアドレス情報検出手段と、

前記アドレス情報検出手段により検出された前記アドレス情報に基づいて、前記読み出し手段による情報の読み出し位置、あるいは、前記書き込み手段による前記主情報の書き込み位置を制御する位置制御手段とを備えることを特徴とする記録再生装置。

【請求項9】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の周波数の変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項8に記載の記録再生装置。

【請求項10】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の位相変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項8に記載の記録再生装置。

【請求項11】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、単位区間毎の前記蛇行の有無によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた前記単位区間毎の前記蛇行の有無を検出することによって、前記アドレス情報を抽出することを特徴とする請求項8に記載の記録再生装置。

【請求項12】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行は、基準周波数の信号に基づいて変調されて形成されるものであり、前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行から得られる前記基準周波数の信号に基づいて、前記書き込み手段において用いるクロック信号を形成するクロック信号形成手段を備えることを特徴とする請求項8に記載

の記録再生装置。

【請求項13】ランド部分またはグループ部分が、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行して形成されていることによって、前記付加情報が予め記録されている光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に、変調された主情報を記録するようにする光磁気記録媒体の記録装置であって、前記光磁気記録媒体から前記ランド部分またはグループ部分の蛇行によって記録されている前記付加情報を読み出すための読み出し手段と、前記光磁気記録媒体に記録しようとする前記主情報の変調信号を、前記蛇行の周波数よりも高域側の信号になるようにし、前記高域側の信号とされた前記変調信号を前記光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に書き込むようにするための書き込み手段と、前記読み出し手段により読み出された信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出することにより前記アドレス情報を検出するようにするアドレス情報検出手段と、前記アドレス情報検出手段により検出された前記アドレス情報に基づいて、前記書き込み手段による前記主情報の書き込み位置を制御する位置制御手段とを備えることを特徴とする記録装置。

【請求項14】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の周波数の変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項13に記載の記録装置。

【請求項15】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の位相変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項13に記載の記録装置。

【請求項16】前記付加情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、前記蛇行の有無によって記録されており、前記アドレス情報検出手段は、前記読み出し手段により読み出された前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の有無を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項13に記載の記録装置。

載の記録装置。

【請求項17】前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行は、基準周波数の信号に基づいて変調されて形成されるものであり、前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行から得られる前記基準周波数の信号に基づいて、前記書き込み手段において用いるクロック信号を形成するクロック信号形成手段を備えることを特徴とする請求項13に記載の記録装置。

【請求項18】ランド部分またはグループ部分に記録された主情報が磁壁移動により磁区を拡大するようにして読み出される光磁気記録媒体への主情報の記録方法において、前記光磁気記録媒体には、前記ランド部分または前記グループ部分が、アドレス情報に応じて、所定の周波数で蛇行して形成されていることによって、前記アドレス情報が予め記録されており、前記光磁気記録媒体から前記ランド部分または前記グループ部分の蛇行に応じた信号を読み出し、読み出した前記信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出することにより前記アドレス情報を検出し、検出した前記アドレス情報に基づいて、前記光磁気記録媒体上においての前記主情報の記録位置を特定し、特定した前記記録位置から、前記主情報の変調信号を前記蛇行の周波数よりも高域側の信号となるようにして記録することを特徴とする記録方法。

【請求項19】前記アドレス情報は、前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって記録されており、読み出した前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の周波数の変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項18に記載の記録方法。

【請求項20】前記アドレス情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって記録されており、読み出した前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の位相変化を検出することによって、前記アドレス情報を検出することを特徴とする請求項18に記載の記録方法。

【請求項21】前記アドレス情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、単位区間毎の前記蛇行の有無によって記録されており、読み出した前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決めら

れた前記単位区間毎の前記蛇行の有無を検出することによって、前記アドレス情報を抽出することを特徴とする請求項18に記載の記録方法。

【請求項22】前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行は、基準周波数の信号に基づいて変調されて形成されるものであり、

前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行から得られる前記基準周波数の信号に基づいて、前記主情報の変調信号を前記蛇行の周波数よりも高域側の信号として記録する場合のクロック信号を形成し、このクロック信号を用いて前記主情報の変調信号を前記光磁気記録媒体に記録することを特徴とする記録方法。

【請求項23】アドレス情報が予め記録されており、このアドレス情報を再生して再生位置を特定し、ランド部分またはグループ部分に記録されている主情報を磁壁移動により磁区を拡大するようにして読み出すようにされる光磁気記録媒体からの主情報の再生方法において、前記アドレス情報は、前記光磁気記録媒体に前記ランド部分または前記グループ部分を当該アドレス情報にに応じて蛇行させることにより予め記録されているとともに、前記主情報は、前記蛇行の周波数よりも高域側の信号となるようにされて記録されており、

前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出することにより前記アドレス情報を抽出することを特徴とする再生方法。

【請求項24】前記アドレス情報は、前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって記録されており、前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の周波数の変化を検出することによって、前記アドレス情報を抽出することを特徴とする請求項23に記載の再生方法。

【請求項25】前記アドレス情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって記録されており、前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた単位区間毎の前記蛇行の位相変化を検出することによって、前記アドレス情報を抽出することを特徴とする請求項23に記載の再生方法。

【請求項26】前記アドレス情報は、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、単位区間毎の前記蛇行の有無によって記録されており、

前記蛇行に応じた信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出し、予め決められた前記単位区間毎の前記蛇行の有無を検出することによって、前

記アドレス情報を抽出することを特徴とする請求項23に記載の再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高密度に情報の記録が可能な光磁気録媒体、および、この光磁気記録媒体の記録再生装置、記録装置、これらの装置に用いる記録方法および再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、書き換え可能な高密度記録媒体として、DWDD (Domain Wall Displacement Detection) 方式の光磁気ディスクが注目されている。DWDD方式の光磁気ディスクは、特開平6-290496号公報に開示されているように、少なくとも磁壁移動層、スイッチング層、磁気記録層(メモリ層)の磁性3層膜からなり、信号の再生時に、磁性膜温度がスイッチング層のキュリー温度以上となった領域で磁壁移動層の磁壁移動を利用することにより、実効的に記録された磁区の大きさを拡大し、再生キャリア信号を大きくすることができるものである。

【0003】図8Bは、DWDD方式の光磁気ディスクのトラック7(図8A)の断面を示している。図8Bに示すように、DWDD方式の光磁気記録ディスクは透明基板2上に形成された磁性層3から成っている。磁性層3は、磁壁移動層4、スイッチング層5、磁気記録層6を積層して構成されている。この場合、磁壁移動層4は磁気記録層6よりも磁壁抗磁力が小さく、磁壁移動度が大きい垂直磁性膜から成り、スイッチング層5は磁壁移動層4及び磁気記録層6よりキュリー温度が低い磁性膜から成り、磁気記録層6は垂直磁化膜から成っている。

【0004】そして、磁気記録層6中には、情報に応じて上向き及び下向きに磁化された情報信号マーク(垂直磁気信号)が記録される。磁気記録層6中の磁化は室温においては各磁性層間に作用する交換結合力によってスイッチング層5を介し、磁壁移動層4にも転写される。図8Bにおいて、上向き及び下向きの矢印は磁化の方向を示している。また、各層において一方向に磁化された情報信号マークと、その前後の逆方向に磁化された情報信号マークとの境界部分、即ち情報信号マークのエッジの部分には磁壁Q01, Q02, ..., Q07が形成される。

【0005】このように形成されるDWDD方式の光磁気ディスクに記録されている垂直磁気信号は、以下に説明するように、磁壁移動層4の磁壁移動を利用して再生するようにされる。

【0006】すなわち、図9に示すように、再生用光ビーム50は、光磁気ディスクのトラック7上に微小な光スポット51として収束するように磁壁移動層4側から照射される。再生用光ビーム50は光磁気ディスクの回転に伴い、矢印aで示す方向に相対的に移動する。再生

用光ビーム50の照射によって磁性層3は加熱され、光スポット51の中心よりも、その移動方向に対して後方に寄った位置P1にピークを有する温度分布が形成される。

【0007】そして、図9Aにおいて、等温線52は、スイッチング層5のキュリー温度近傍の温度である T_s に達した領域を示しており、磁性層3の温度は光スポット51の後方に寄って位置P2において温度 T_s を越えて上昇し、位置P1においてピークに到達した後は下降に転じる。

【0008】光スポット51による加熱部位から離れた位置においては、磁性層3の温度は十分に低く、磁壁移動層4はスイッチング層5を介して磁気記録層6と交換結合しており、また磁性層3の温度分布はほぼ一様であるため、磁壁移動層4に転写された磁壁を移動させる様な力は作用せず、従って磁壁は固定されている。

【0009】ここで、スイッチング層5の位置P2に到達した部分は、温度が T_s にまで上昇して磁化が消失するので、位置P2に到達した磁壁（図示の例では磁壁Q06）は磁壁移動層4においては交換結合力による拘束を受けなくなり、一方では温度の勾配による力を受ける。その結果、図9Bに示すように、磁壁Q06は磁壁移動層4において、より温度が高く磁壁エネルギーの低い矢印bで示す方向、即ち温度のピーク位置P1に向かって移動する。

【0010】これによって、磁壁移動層4の光スポット51の照射部位においては図9Aに示すように、元の情報信号マークの長さとは無関係に一定の長さに伸張した磁化領域53が形成される。この磁化領域53によって生じる磁気光学効果を利用し、光スポット51からの反射光より信号の変化を検出する。

【0011】このようにして磁壁移動層4に転写された磁壁Q01, Q02, ..., Q07は、光スポット51の移動につれて次々と位置P2に到達する度に温度のピーク位置P1に向かって移動し、これに対応した信号の変化を光ヘッドで検出することによって情報信号を再生する。

【0012】これにより、情報信号マークの長さが再生用光ビームのスポットの直径よりも小さい場合であっても、一定の長さに伸張した磁化領域から信号を検出することができるようにされる。したがって、再生光の光学的な限界分解能以下の周期の微小記録磁区からも非常に大きな信号を再生することが可能であり、光の波長、対物レンズの開口数NA等を変更することなく、情報の高密度記録、高密度記録された情報の再生を実現することができるようにされている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述したようにDWDD方式の光磁気ディスクを用いれば、高密度に情報を記録することができるようになるが、情報をD

WDD方式の光磁気ディスクに記録するときにはどの位置から書き始めるかの基準、あるいは、情報をDWDD方式の光磁気ディスクから読み出すときにどの位置から読み始めるかの基準となるアドレス情報をどのように記録しておくかについてが問題となる。

【0014】アドレス情報は、前述のように、情報の読み出し位置、書き込み位置の基準を提供する重要な情報であり、確実かつ正確に読み出すことができないとしない。このため、通常、光磁気ディスクにおいて、アドレス情報は、光磁気ディスクにビットとよばれる微小な凹部を物理的に設けることにより記録するようにされている。

【0015】しかし、アドレス情報をビットにより光磁気ディスクに記録しておくようにした場合、上述したような磁区拡大の技術が適用できず、ビットにより記録されるアドレス情報部分は従来の記録密度のままとなる。このため、情報の高密度記録が可能な光磁気ディスクであっても、光磁気ディスクに記録すべき記録データ（主情報）に対するアドレス情報の占める割合が相対的に増え、高密度記録が可能な光磁気ディスクにおける記録データの記憶容量を減少させる一因となる。

【0016】このため、高密度記録が可能な光磁気ディスクにおいては、どのようにアドレス情報を記録するようにしたら、記憶容量を少なくすることなく効率的に情報を記録することができ、また、アドレス情報と主情報との両方を正確に読み出して再生することができるかが重要な課題になっている。

【0017】以上のことにかんがみ、この発明は、アドレス情報を効率よく記録するようにするとともに、アドレス情報と主情報とを正確に読み出すことができるようにした光磁気記録媒体、および、この光磁気記録媒体を用いる記録再生装置、記録装置、これらの装置で用いられる記録方法、再生方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明の光磁気記録媒体は、磁壁移動により磁区を拡大するようにして、記録されている主情報が読み出される光磁気記録媒体であって、前記主情報が記録されるトラックとしてのランド部分またはグループ部分が、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行して形成されていることによって、前記付加情報が予め記録されていることを特徴とする。

【0019】この請求項1に記載の光磁気記録媒体によれば、主情報が記録されるランド部分あるいはグループ部分を、アドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行（ウォブリング）させて形成することにより、このトラックとしてのランド部分あるいはグループ部分の蛇行によって、アドレス情報などの付加情報が記録される。すなわち、主情報は、光磁気記録によりランド部分またはグループ部分に高密度記録するようにされ、アドレス情報な

どは、主情報が記録されるランド部分またはグループ部分の蛇行によって記録される。

【0020】これにより、磁壁移動を利用し、記録されている主情報の読み出しが可能であって、高密度記録が可能な光磁気記録媒体が本来持っているデータの記録容量を減少させることなく、アドレス情報などの付加情報を効率的に記録した光磁気記録媒体を実現することができるようにされる。

【0021】また、請求項2に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項1に記載の光磁気記録媒体であって、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の周波数の変化によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする。

【0022】この請求項2に記載の光磁気記録媒体によれば、少なくともアドレス情報を含む付加情報は、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の周波数の変化によって表される。これにより、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の周波数の変化を検知することによって、アドレス情報などの情報を取得し、利用することができるようにされる。

【0023】また、請求項3に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項1に記載の光磁気記録媒体であって、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の位相の変化によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする。

【0024】この請求項3に記載の光磁気記録媒体によれば、少なくともアドレス情報を含む付加情報は、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の位相の変化によって表される。これにより、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の位相の変化を検知することによって、アドレス情報などの情報を取得し、利用することができるようにされる。

【0025】また、請求項4に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項1に記載の光磁気記録媒体であって、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分に、前記蛇行の有る単位区間と、前記蛇行の無い単位区間とを設けるようにし、単位区間毎の前記蛇行の有無によって、前記付加情報が記録されていることを特徴とする。

【0026】この請求項4に記載の光磁気記録媒体によれば、少なくともアドレス情報を含む付加情報は、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の有無しによって表される。例えば、蛇行がある単位区間が「1」、蛇行がない単位区間が「0」というようにして、アドレス情報などが光磁気記録媒体に記録される。

【0027】これにより、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の単位区間毎の蛇行の有無を検知することによって、アドレス情報などの情報を取得し、利用することができるようにされる。

【0028】また、請求項5に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項1、請求項2、請求項3または請求項4

に記載の光磁気記録媒体であって、前記ランド部分または前記グループ部分に記録する前記主情報を変調した変調信号は高域側になるようにするとともに、前記トラックとしての前記ランド部分または前記グループ部分の前記蛇行の周波数は、前記変調信号のほとんどが含まれる周波数帯域よりも低い周波数帯域に属するようにされていることを特徴とする。

【0029】この請求項5に記載の光磁気記録媒体によれば、高域側に設定される主情報の変調信号の周波数帯域よりも低い周波数帯域に、トラックとしてのランド部分またはグループ部分の蛇行の周波数が属するようにされる。

【0030】これにより、主情報を変調して形成した変調信号に対して影響を与えることないように、ランド部分またはグループ部分をアドレス情報などの付加情報に応じて蛇行させるようにすることができる。主情報と、アドレス情報などの付加情報とのそれぞれを確実に読み出して利用することができるように記録した記録媒体を提供することができるようにされる。

【0031】また、請求項6に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項1、請求項2、請求項3、または請求項4に記載の光磁気記録媒体であって、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行の1周期は、前記主情報の変調信号の最短周期よりも長いことを特徴とする。

【0032】この請求項6に記載の光磁気記録媒体によれば、トラックとしてのランド部分やグループ部分の蛇行の周期は、光磁気記録媒体に記録される、あるいは、記録された主情報に対して影響を与えることがないように、設定される。

【0033】これにより、高密度記録が可能な光磁気記録媒体が本来持っている主情報の記憶容量を減少させることなく、主情報と、アドレス情報などの付加情報の両方を記録した記録媒体を実現することができるようにされる。また、主情報とアドレス情報などのトラックの蛇行によって記録するようにされた情報との両方を正確に読み出し可能な記録媒体を提供することができるようにされる。

【0034】また、請求項7に記載の発明の光磁気記録媒体は、請求項5に記載の光磁気記録媒体であって、前記トラックとしてのランド部分またはグループ部分の前記蛇行は、基準周波数の信号に基づいて変調されて形成されるものであり、前記主情報を前記ランド部分または前記グループ部分に記録する場合の基準クロック信号を前記基準周波数から形成可能なように、前記基準周波数が定められていることを特徴とする。

【0035】この請求項7に記載の光磁気記録媒体によれば、アドレス情報などの付加情報を記録するためのランド部分またはグループ部分の蛇行は、一定周期の基準周波数の信号に基づいて変調されて形成するようにされ

る。したがって、ランド部分またはグループ部分の蛇行から、基準周波数の信号を抽出することができるので、この基準周波数の信号を分周することにより、主情報をトラックとしてのランド部分またはグループ部分に記録する場合に用いる基準クロック信号を発生させることができるように、基準周波数が定められる。

【0036】これにより、トラックとしてのランド部分やグループ部分の蛇行から、アドレス情報などの付加情報を抽出できるとともに、前記蛇行の周波数から得られる基準周波数の信号から、主情報をトラックに高密度記録する場合の基準クロック信号を生成することができるようにされる。

【0037】また、請求項8に記載の発明の記録再生装置は、ランド部分またはグループ部分が、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行して形成されていることによって、前記付加情報が予め記録されている光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に、変調された主情報を記録し、記録した主情報を磁壁移動により磁区を拡大するようにして読み出すようにする光磁気記録媒体の記録再生装置であって、前記光磁気記録媒体から前記ランド部分またはグループ部分の蛇行によって記録されている前記付加情報と、前記主情報とを読み出すための読み出し手段と、前記光磁気記録媒体に記録しようとする前記主情報の変調信号を、前記蛇行の周波数よりも高域側の信号になるようにし、前記高域側の信号とされた前記変調信号を前記光磁気記録媒体の前記ランド部分または前記グループ部分に書き込むようにするための書き込み手段と、前記読み出し手段により読み出された信号から、前記蛇行の周波数およびその近傍の周波数の成分を抽出することにより前記アドレス情報を検出するようにするアドレス情報検出手段と、前記アドレス情報検出手段により検出された前記アドレス情報に基づいて、前記読み出し手段による情報の読み出し位置、あるいは、前記書き込み手段による前記主情報の書き込み位置を制御する位置制御手段とを備えることを特徴とする。

【0038】この請求項8に記載の記録再生装置によれば、主情報の変調信号は、ランド部分またはグループ部分の蛇行の周波数よりも高域側の信号になるようにされて、蛇行して形成されているランド部分またはグループ部分に記録するようにされる。

【0039】これにより、ランド部分またはグループ部分の蛇行によって、悪影響をうけることがないように、主情報をランド部分またはグループ部分に記録することができる。また、ランド部分またはグループ部分の蛇行として記録されているアドレス情報などの付加情報を、ランド部分またはグループ部分に記録されている主情報の影響を受けることなく、良好に再生し、主情報の記録位置や再生位置を特定し、光磁気記録媒体上の目的とする位置に主情報を記録したり、目的とする位置から主情

報を読み出すようにすることができるようにされる。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、図を参照しながらこの発明による光磁気記録媒体、記録再生装置、記録装置、記録方法および再生方法の一実施の形態について説明する。

【0041】〔概要〕以下に説明する実施の形態において、用いられる記録媒体は、磁壁移動により磁区を拡大するようにして、記録されている主データ（主情報）が読み出されるデータの書き換えが可能なDWDD方式の光磁気ディスクであり、データが記録されるトラックとしてのランド部分（ランドトラック）やグループ部分（グループトラック）に、オーディオデータやテキストデータ、あるいは、画像データなどのデジタル化された主データが高密度に記録されるものである。

【0042】しかし、前述もしたように、ランドトラックやグループトラックに、ディスク上の位置を示すアドレスデータ（アドレス情報）を従来の光磁気ディスクの場合と同様にビットとして記録したのでは、アドレスデータの記録領域がDWDD方式とは異なる従来の光磁気ディスクの場合と同じだけ必要になり、DWDD方式の光磁気ディスク持つ記憶容量を減少させてしまう。

【0043】そこで、この実施の形態の光磁気ディスクは、アドレスデータを主データと同様にランドトラックやグループトラックに記録するのではなく、DWDD方式の光磁気ディスクの特性に着目し、主データを記録するランドトラックまたはグループトラックを、少なくともアドレス情報を含む付加情報に応じて蛇行（ウォプリング）させて形成することによって、主データに対して悪影響を与えることがないように、しかも効率的に、アドレス情報などの付加情報を記録するようにしたものである。

【0044】つまり、DWDD方式の光磁気記録媒体は、その報告資料（High-Density Magneto Recording With Domain Wall Displacement Detection ISOM97, 1998, 47頁～50頁）にもあるように、走査方向に長さが $0.1\mu\text{m}$ の記録マークの再生は安定しているのに対し、走査方向に長さが $0.3\mu\text{m}$ の比較的に長い記録マークの再生は、再生信号に余分な信号が入ってきて、再生信号の信号品質が悪化する。これは、再生スポットの形状と、それによる記録媒体の温度分布に起因する。

【0045】また、DWDD方式の光磁気ディスクに記録されている情報の再生時においての搬送波対雑音比（ $C/N(\text{dB})$ ）も、記録マークの走査方向の長さが、情報の記録再生に用いる光学系のカットオフ以下の短い記録マークの方がよい。図6は、DWDD方式の光磁気ディスクを用いた場合の記録マークの走査方向の長さ、情報の再生時の C/N との関係を示す図である。

【0046】図6に示すように、DWDD方式の光磁気

ディスクへの情報の記録再生の C/N は、記録マークの走査方向の長さが、情報の記録再生に用いる光学系のカットオフ以下の短い記録マーク、図6に示す例の場合には、 $0.2\mu\text{m}$ (カットオフ) から $0.1\mu\text{m}$ までの記録マークを再生する場合には、大幅に下がることなく安定しているのに対し、記録マークの走査方向の長さが、カットオフよりも長くなると、 C/N は急激に悪化するというデータが得られている。

【0047】つまり、 C/N によりカットオフが決まり、カットオフより短い記録マークの方が、再生信号の品質がよい。このことから、DWDD方式の光磁気ディスクを用いての情報の記録再生は、できるだけ、カットオフ以下の短い記録マークを用いての記録再生が望ましく、主データについて所定の変調をかけた後の記録データ(変調信号)は、高域側に多く分布させた方が有利となる。

【0048】したがって、DWDD方式の光磁気ディスクの場合、記録データは、できるだけ高域側に分布させるように設定する。例えば、図6の場合には、 $2.5\text{MHz} \sim 8\text{MHz}$ の周波数帯域に、記録データを分布させるようにする。このように、記録データの周波数帯域を高域側に設定した場合には、トラッキングサーボに用いる低域側のサーボ用の信号の周波数帯域と、高域側の記録データの周波数帯域との間の帯域が広がる。

【0049】このため、例えば、アドレスデータに応じたランドトラックやグルーブトラックの蛇行(ウォブル信号)の周波数帯域を、トラッキングサーボで使用する信号の周波数帯域や、主データの変調後の信号(記録データ)の周波数帯域からより離れた帯域とすることができ。このことは、トラッキングサーボに使用する信号や記録データが、ウォブル信号の影響を受けにくくなることを意味している。また、記録データの周波数帯域がより高域側に多く分布することにより、ウォブル信号の周波数帯域も比較的に高域側に設定できるので、ウォブル信号により、より多くの情報を記録することができるというメリットもある。

【0050】このことをもう少し詳細に説明する。図7は、ウォブル信号の周波数帯域と、トラッキングサーボで使用する信号の周波数帯域と、主データの変調後の信号(記録データ)の周波数帯域とを説明するための図である。このうち、図7Aは、従来の光磁気ディスクの場合を、図7Bは、DWDD方式のこの実施の形態の光磁気ディスクの場合を説明するための図である。

【0051】図7Aに示すように、ウォブル信号の周波数(ウォブル周波数) f_2 は、トラッキングサーボで使用する信号の周波数帯域S1の上限周波数 f_1 より高くしてトラックの蛇行に対してトラッキングサーボが追従しないようにするとともに、主データの記録再生に必要な信号帯域の下限周波数 f_3 より低くして記録データ信号への悪影響を少なくする必要がある。すなわち、ウォ

ブル周波数 f_2 は、 $f_1 < f_2 < f_3$ の関係が成り立つように設定する。

【0052】この場合、ウォブル信号の周波数帯域S2は、トラッキングサーボの周波数帯域S1、記録データの周波数帯域S3に重ならないように周波数 f_1 から f_3 の間に設定するようにする。しかし、従来の光磁気ディスクの場合、記録データの周波数帯域S3は、比較的に周波数が低い帯域なので、図7Aに示すように、トラッキングサーボの周波数帯域S1、ウォブル信号の周波数帯域S2、記録データの周波数帯域S3は近接してしまう。

【0053】このため、従来の光磁気ディスクの場合には、ウォブル信号の周波数帯域S2は、周波数の余り高くない位置に定まってしまう。したがって、ウォブル信号の周波数も余り高くないので、ランドトラックまたはグルーブトラックの蛇行によって記録されるデータ量も定まってしまう。

【0054】これに対し、磁壁移動を利用して信号を再生するこの実施の形態のDWDD方式の光磁気ディスクの場合、主データを高密度に、すなわち高周波数で記録できるので、主データをできるだけ高域側となるようにする。このようにすることによって、図7Bに示すように、ウォブル信号の周波数帯域S21と記録データの信号帯域S31の周波数差も広げることができる。

【0055】そして、記録データのほとんどが属する周波数帯域 f_{31} 以下の帯域であって、より周波数の離れた周波数帯域にウォブル信号画像化する周波数帯域を設定することができるようになる。このようにすることによって、ウォブル信号が記録データに対して与える悪影響の度合いを更に少なくなるようにすることができる。

【0056】また、図7Bに示すように、記録データのほとんどが属する信号帯域S31の下限周波数 f_{31} が、図7Aに示した記録データの信号帯域S3の下限周波数 f_3 よりも高くなる。このため、ウォブル周波数を f_2 から例えば f_{21} に上げることができ、より多くの情報をウォブル信号にのせて記録できることもでき利用になる。

【0057】このように、DWDD方式の光磁気ディスクの場合には、主データを高密度記録することができるので、ランドトラックまたはグルーブトラックの蛇行を利用してアドレスデータなどの付加情報を効率的に記録することができるのである。

【0058】このため、この実施の形態のDWDD方式の光磁気ディスクの場合には、図7Bに示したように、主データを光磁気ディスクに記録するために予め決められた変調方式で変調することによって形成した記録データである変調信号を記録するようにした場合に、そのほとんどが属する周波数帯域S31より低い周波数帯域にウォブル信号の周波数帯域を設定するようにする。

【0059】さらに、これから記録しようとしている記

録データ、および、既に記録されている記録データのいづれに対しても、与える影響が小さくなるように、記録データのほとんどが属する周波数帯域S31の下限周波数f31からの周波数差が、比較的に大きくなるように、ウォブル信号の周波数帯域S21を設定するようにする。

【0060】このように、DWDD方式の光磁気ディスクの場合には、記録データのほとんどが属する周波数帯域が従来の光磁気ディスクの場合よりも高域側にあるので、トラックの蛇行すなわちウォブル信号により、アドレスデータなどの付加情報を効率的に、しかも、記録データに対する影響を従来よりも少なくするようにして記録することができる。

【0061】以下に説明する実施の形態の光磁気ディスクもDWDD方式の光磁気ディスクであり、主データを変調して形成した記録データが記録されるランドトラックまたはグルーブトラックをアドレスデータに応じて蛇行させて形成しておくことにより、アドレスデータが予め記録されたものである。

【0062】この場合、主データを変調して形成する記録データは、図6に示した場合のように、例えば、2.5MHz以上、8MHz以下の高域側の信号となるようにされ、この高域側になるようにされた記録データのほとんどが属する周波数帯域よりも低い周波数帯域に、アドレスデータに応じて蛇行するようにされるランドトラックまたはグルーブトラックの蛇行の周波数帯域が設定されているものである。

【0063】〔光磁気ディスク、記録再生装置について〕図1は、トラックの蛇行によってアドレスデータが記録されているDWDD方式の光磁気ディスクの記録再生装置を説明するためのブロック図であり、図2は、この実施の形態の記録再生装置に搭載されている4分割フォトディテクタを説明するための図である。この実施の形態の記録再生装置は、この発明による記録方法、再生方法が用いられているものである。

【0064】図1に示すように、スピンドルモータ11、光ピックアップ部12、スピンドルサーボ回路13、サーボ回路14、イコライザ21、復調回路22、ECC(Error Correcting Code)復号回路23、主データの出力端子24、アドレス復調回路25、アドレス復号回路26、エラー検出回路27、コントロール部30、主データの入力端子31、ECC付加回路32、変調回路33、マグネットドライバ回路34、外部磁界発生用コイル35を備えている。

【0065】また、ピックアップ部12は、例えば、レーザダイオード等のレーザ光源、コリンメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンドリカルレンズなどの光学部品、図2に示した4分割フォトディテクタおよびRF回路などから構成されている。この4分

割フォトディテクタによって、主データ、および、主データが記録されるトラックを蛇行させることにより記録されているアドレスデータが読み出される。

【0066】ディスク100は、前述もしたように、この発明による光磁気記録媒体が適用されたDWDD方式の光磁気ディスクであり、データの書き換えが可能なのである。この実施の形態の光磁気ディスク100は、1スパイラルの基板を用いたものである。この例においては、ディスク100には、スパイラル状にグルーブ(溝)を形成することにより、グルーブ部分と、ランド部分が形成される。このランド部分は、グルーブとグルーブに挟まれるようにして形成された凸部分である。この実施の形態の光磁気ディスク100は、ランド部分すなわちランドトラックに主データが記録されるランド記録のものとして説明する。

【0067】そして、光磁気ディスク100上のランドトラックには、例えば、オーディオデータやテキストデータ、あるいは、画像データなどの主データが記録される。そして、光磁気ディスク100は、前述もしたように、アドレスデータが、ランドトラックの蛇行によって予め記録されているものである。

【0068】図3は、ランドトラックを蛇行させることにより記録するアドレスデータの変換表である。この実施の形態の場合には、図3に示すように、アドレスデータが、「0」のときには「01」、「1」のときには「10」に変換し、この変換後の信号(変換信号)が、ランドトラックの蛇行により記録するようにされる。

【0069】ここで、この実施の形態の記録再生装置を説明する前に、この実施の形態の記録再生装置で用いられる光磁気ディスク100について詳細に説明する。図4は、この実施の形態の光磁気ディスク100について説明するための図である。

【0070】図4に示すように、光磁気ディスク100には、ランドトラックを半径方向に少し蛇行させることにより、アドレスデータがあらかじめ記録されている。この場合、アドレスデータは、前述したように図3に示した変換表に従って、アドレス情報0は01に、アドレス情報1は10に符号化され、この符号化された0、1の情報がさらに周波数変調され、これが光磁気ディスク100のランドトラックの蛇行(ウォブリング)として記録するようにされる。

【0071】この実施の形態においては、図4に示すように、ランドトラックは、予め決められる単位長さLのなかにサイン波となるように蛇行するようにされたランドトラックが4波(4周期)入っていたら「0」、5波(5周期)入っていたら「1」というように対応させる周波数変調が施されている。

【0072】つまり、この図4に示す場合には、ランドトラックT1には、単位長の区間L毎に、順に、「0」、「1」、「0」、「1」というように情報が記

録されており、これを図3に示した変換表に従えば、連続する4つの単位長しからなる区間に、情報「0、0」が記録されていることになる。

【0073】また、ランドトラックT2には、単位長の区間し毎に、順に、「0」、「1」、「1」、「0」というように情報が記録されており、これを図3に示した変換表に従えば、連続する4つの単位長しからなる区間に、情報「0、1」が記録されていることになる。

【0074】また、光磁気ディスク100の蛇行するように形成されたランドトラックには、図4Bに示すように、ランドトラックの蛇行、すなわちウォブル信号の周波数（ウォブル周波数）よりもはるかに高い周波数で、主データを予め決められた変調方式で変調することにより形成した記録データ（変調信号）が光磁気記録されることになる。

【0075】そして、図1に示したこの実施の形態の記録再生装置において、光磁気ディスク100は、スピンドルサーボ回路22により規定の回転数を保つように制御されるスピンドルモータ11によって回転するようにされる。

【0076】光ピックアップ部12は、光磁気ディスク100の所定の位置にデータを記録したり、あるいは、光磁気ディスク100の所定の位置からデータを読み出すことができるように、サーボ回路14により、フォーカスサーボやトラッキングサーボ、あるいは、半径方向への移動制御などの各種の制御がされる。また、光ピックアップ部12から出射されるレーザビームは、レーザパワーコントロール回路15によって所定のパワーとなるように制御される。

【0077】なお、この実施の形態の記録再生装置において、サーボ回路14には、光ピックアップ部12からのフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号などが供給されるとともに、コントロール部30から、例えば、光磁気ディスク100上の位置を指示する情報などが供給される。また、スピンドルサーボ回路13、レーザパワーコントロール回路15にも、光ピックアップからの情報や、コントロール部30からの制御信号が供給され、目的の制御を行うことができるようにされている。

【0078】そして、光ピックアップ部12から出射されるレーザビームの延長線上には、光磁気ディスク100を挟むようにして、光ピックアップ部12と対向するように外部磁界発生用コイル35が設けられている。この外部磁界発生用コイル35は、光ピックアップ12と同期して、光磁気ディスク100の半径方向に移動することができるようにされている。この外部磁界発生用コイル35は、後述するように、マグネットドライブ回路34により駆動するようにされ、データを光磁気ディスク100に光磁気信号として記録する場合の磁界を発生させるものである。

【0079】そして、光磁気ディスク100に主データを記録する場合、あるいは、光磁気ディスク100に記録されている主データを再生する場合には、まず、光ピックアップ部12は、レーザビームを光磁気ディスク100に照射し、その反射光を受光することにより、光磁気ディスク100からアドレスデータを読み出して、主データの書き込み位置、あるいは、主データの読み出し位置をサーチするようにする。

【0080】つまり、光ピックアップ部12は、レーザビームを光磁気ディスク100に照射する。光ピックアップ部12は、図2に示したように、光磁気ディスク100に照射したレーザビームの反射光を受光する4分割フォトディテクタ121を備えており、この4分割フォトディテクタ121の各ディテクタによって受光された反射光（戻り光）の光量から、プッシュプル信号PPを形成する。

【0081】このプッシュプル信号PPは、図2に示した4分割フォトディテクタ121の各ディテクタ部A、B、C、Dにより受光された反射光の光量を、各ディテクタに対応させて、A、B、C、Dで表すものとする。プッシュプル信号PP = (A + D) - (B + C) で得られる。このプッシュプル信号PPは、ランドトラックの蛇行に応じて変化するので、このプッシュプル信号PPにより、ランドトラックの蛇行として記録されているアドレスデータを抽出することができる。

【0082】光ピックアップ部12によって読み出されたトラック方向の光強度変調が施されているプッシュプル信号PPは、アドレス復調回路25に入力される。アドレス復調回路25は、供給されたプッシュプル信号PPから、高域側の信号とされる記録データのほとんどが属する周波数帯域より低い帯域として設定されるランドトラックの蛇行の周波数帯域の信号だけを抽出する。

【0083】この抽出した信号を周波数復調することにより、周波数変調されてランドトラックの蛇行として記録されているアドレスデータを抽出する。この場合、例えば、図4Aに示したランドトラックT2の再生時には、順に0、1、1、0、…が抽出されることになる。

【0084】このように、光磁気ディスク100に記録されている主データの周波数帯域と、ランドトラックの蛇行の周波数帯域とはことなっているので、目的とする信号をC/N比を良好にして再生するようにすることができる。

【0085】そして、アドレス復調回路25からの2値化データは、アドレス復号回路26に供給される。アドレス復号回路26は、図3に示した変換表の逆の変換を行い、供給された2値化データから、元のアドレスデータを抽出する。ここで抽出されるのは、図4を用いて前述したランドトラックT1の場合には、「0、0、…」となり、ランドトラックT2の場合には、「0、1、…」である。

【0086】そして、アドレス復号回路26により復号されたアドレスデータは、エラー検出回路27に供給される。エラー訂正回路29は、光磁気ディスク100の傷などによりアドレスデータが欠落している場合などのエラーを検出し、エラー訂正を行って、ランドトラックの蛇行により光磁気ディスク100に記録されているアドレスデータを再生し、これをコントロール部30に供給する。

【0087】コントロール部30は、CPU、ROM、RAMなどを備えたマイクロコンピュータであり、この実施の形態の記録再生装置の各部を制御するものである。CPU30は、エラー検出回路27からの再生アドレスデータにより、走査している光磁気ディスク100上の位置を知り、この再生アドレスデータを基準として、光磁気ディスク100上の目的とするランドトラックを走査することができるように、サーボ回路14、スピンドルサーボ回路13などに供給する制御信号を形成し、これを各部に供給する。

【0088】これにより、光磁気ディスク100上の目的とする位置に主データを書き込んだり、目的とする位置から、主データを読み出すことができるように、光ピックアップ12の位置や外部磁界発生用コイル35の位置などが制御される。このようにすることによって、この実施の形態に記録再生装置は、光磁気ディスク100上の所望の位置に主データを書き込んだり、光磁気ディスク100の所望の位置から主データを読み出すことができるようにされる。つまり、コントロール部30は、取得したアドレスデータに応じて、主データの書き込み位置や読み出し位置を制御する位置制御手段としての機能を備えている。

【0089】そして、この実施の形態の記録再生装置が、入力端子34を通じて入力される主データを光磁気ディスク100に記録するようにする記録モードに切り換えられているときには、以下のようにして、主データを光磁気ディスク100に記録する。

【0090】すなわち、入力端子31を通じて入力された主データは、ECC付加回路32に供給され、ここで誤り訂正符号が付加された後、変調回路33に供給される。変調回路33は、誤り訂正符号が付加された主データを、光磁気ディスク100に記録する際に適当な、例えば、EFM変調方式で変調し、これをマグネットドライブ回路34に供給する。

【0091】マグネットドライブ回路34は、外部磁界発生用コイル35を駆動させ、主データが変調されて形成された記録データに応じて、+（プラス）、-（マイナス）の記録磁界を発生させる。この場合、記録データは、高密度記録するようにされる。すなわち、記録データが、例えば、2.5MHz～8MHzの周波数帯域の信号となるように、予め決められた高周波数の書き込みクロック信号を用いて、記録データを高密度記録するよ

うにする。

【0092】このとき、コントロール部30により、読み出されたアドレスデータを基準として用いて、各部を制御し、光ピックアップ部12から照射されるレーザビームの光磁気ディスク100上の照射位置や、外部磁界発生用コイルからの磁界がかけられる光磁気ディスク100上の位置などが調整されるとともに、コントロール部30からの制御に応じて、レーザパワーコントロール回路15により、光ピックアップ部12からのレーザビームのパワーが記録に適したパワーとなるようにされる。

【0093】このとき、光磁気ディスク100は、所定の回転数で回転するようにされており、光磁気ディスク100上の目的とする位置から、外部磁界35の極性に応じた記録マークがランドトラック上に形成され、記録データが光磁気ディスク100の蛇行するように形成されているランドトラックに高密度記録される。

【0094】また、この実施の形態の記録再生装置が、光磁気ディスク100に記録されている主データを再生するようにする再生モードに切り換えられているときには、以下のようにして主データの再生が行われる。

【0095】つまり、前述したように、光磁気ディスクは、所定の回転数で回転するようにされており、回転する光磁気ディスク100のランドトラックをレーザビームで走査するようにして、ランドトラックの蛇行（ウォブリング）として光磁気ディスク100に記録されているアドレスデータを読み出す。そして、読み出したアドレスデータを基準として、例えば、ユーザによって指示された主データが記録されている光磁気ディスク100上の位置に、レーザビームを照射するように、光ピックアップ部12の位置などが調整される。

【0096】そして、光ピックアップ部12は、光磁気ディスク100の目的とする位置にレーザビームを照射し、照射したレーザビームの光磁気ディスク100から反射光を受光する。そして、受光した反射光に応じてMORF信号を形成して、これをイコライザ21に供給する。

【0097】イコライザ21は、供給されたMORF信号を波形整形し、これを復調回路22に供給する。データ復調回路22は、波形成型後のMORF信号を

“0”、“1”のデータに変換し、これをECC復号回路23に供給する。ECC復号回路23は、エラー検出および誤り訂正を行って、元の主データを再生し、これを主データの出力端子24を通じて出力する。

【0098】このように、この実施の形態の記録再生装置は、光磁気ディスク100にランドトラックの蛇行として予め記録されているアドレスデータを読み出し、読み出したアドレスデータに基づいて、光磁気ディスク100の目的とする位置に主データを記録したり、目的とする位置から主データを読み出すことができる。

【0099】そして、アドレスデータをランドトラックを蛇行させることにより、すなわち、トラックウォブル信号としてあらかじめ記録しておき、この蛇行するようにされたランドトラック上には、主データを光磁気記録により高密度記録するので、光磁気ディスク100が本来持っている記録容量を低下させることなく、データを光磁気ディスク100に高密度光磁気記録することができるようになる。

【0100】また、ランドトラックの蛇行は、前述したように主データを変調することにより形成された記録データのほとんどが属するようにされた高域側の周波数帯域以下であって、記録データに対して悪影響を及ぼすことがないように、記録データのほとんどが属する周波数帯域から比較的に離れた周波数帯域の信号とされる。

【0101】これにより、主データに悪影響を及ぼすことなく、アドレスデータと主データとの両方を、確実に読み出して、利用することができる。

【0102】〔トラックの蛇行(ウォブリング)の変調方法の他の例〕図5は、アドレスデータに応じて蛇行させるようにして形成するトラックの変調方法の他の例を説明するための図である。図4を用いて前述した光磁気ディスクの場合、図5Aに示すようにトラックの蛇行の変調方法は、周波数変調を用いるようにした。つまり、ランドトラックの蛇行は、サイン波を基本に形成するようにし、予め決められた単位長区間あたりに、ランドトラックの蛇行が、例えば4周期分入っていたら「0」、5周期分入っていたら「1」というようにした。しかし、これに限るものではない。

【0103】例えば、図5Bに示すように、ランドトラックの蛇行を、サイン波を基本に形成するようにし、予め決められた単位長区間のウォブル信号に位相差 ϕ 1を持たせることにより情報を入れる位相変調を用いてもよい。すなわち、単位長区間毎のウォブル信号の位相差によって、アドレス情報を表すようにする。

【0104】そして、図5B上段のトラックが示すように、予め決められた単位長区間の先頭からの位相差が0のときには、「0」を表し、図5B下段のトラックが示すように、予め決められた単位長区間の先頭からの位相差が ϕ 1のときには、「1」を表すというように、位相差によってアドレスデータなどの情報を記録するようにしてもよい。

【0105】また、図5Cに示すように、ランドトラックの蛇行を、サイン波を基本に形成するようにし、サイン波の半周期 π での位相差 ϕ 2の進みと遅れに情報をもたせる位相変調を用いてもよい。つまり、図5C上段のように、ランドトラックの蛇行の中心位相が ϕ 2分進んでいる(+ ϕ 2)のときには、「0」を表し、図5C下段のように、ランドトラックの蛇行の中心位相が ϕ 2分遅れている(- ϕ 2)のときには、「1」を表すというようにしてアドレスデータなどの情報を記録してもよ

い。

【0106】なお、この図5A(周波数変調)、図5B(位相変調1)、図5C(位相変調2)に示した例のように、ランドトラックの蛇行は、サイン波を基準に形成するものに限るものではない。また、前述の各例の他に、限るものではなく、例示した以外の周波数変化、位相変化に情報を持たせるようにしてももちろんよい。したがって、トラックの蛇行の周波数変化、位相変化によって、情報を表すようにする各種の方法を用いることができる。

【0107】要は、高域側の信号とされる記録データのほとんどが属する周波数帯域よりも低域側に、ウォブル信号の周波数帯域を設定し、主データを変調することにより形成された記録データ、および、アドレスデータの両方を正確に読み出すことができるようにすればよい。

【0108】また、前述もしたように、この実施の形態のDWDD方式の光磁気ディスクの場合には、通常の光磁気記録よりもトラックの走査方向の記録密度(線記録密度)が上がるため、記録データ周波数の帯域が通常よりも高域側に設定される。このため、ランドトラックの蛇行、すなわちウォブル信号の周波数も高く設定できる。このことは、ランドトラックの蛇行により、より多くの情報を光磁気ディスク100に記録させることができることを示している。

【0109】また、トラッキングサーボに用いる信号の周波数帯域と、記録再生データの周波数帯域との間が広いので、トラッキングサーボに用いる信号に対してはもちろん、記録再生データに対しても、与える影響ができるだけ少なくなる位置に、ウォブル信号の周波数帯域を設定することができる。

【0110】このため、図5Dに示すようにウォブル信号の周波数を通常の数倍の周波数にして、より多くの情報を予め記録しておくこともできる。この場合には、ランドトラックの蛇行、すなわち、ウォブル信号により、アドレスデータだけでなく、例えば、ディスクの識別情報(識別ID)や、記録する主データの著作権者に関する情報(著作権情報)や、複製制御のための情報(複製制御情報)、あるいは、コンピュータデータや、テキストデータ、さらには、オーディオデータや、画像データなども光磁気ディスク100に予め記録しておくことができる。

【0111】この場合、複数種類の情報をトラックの蛇行によって記録することもできるし、また、前述した複数の情報中の1つをトラックの蛇行によって記録することももちろんできる。また、ウォブル信号によって、光磁気ディスク100に記録可能な情報としてあげた情報のは、例示であって、この他の情報をウォブル信号として記録するようにすることももちろんできる。

【0112】また、図5Eに示すように、ランドトラックの蛇行の有・無に情報を持たせて光磁気ディスク

に記録しておくようにすることもできる。すなわち、図5Eに示すように、ランドトラックの蛇行のある単位区間は、「1」、蛇行のない単位区間は、「0」というようにして、アドレス情報などの付加情報をランドトラックの蛇行として記録しておくことができる。

【0113】また、前述の実施の形態においては、ランド記録のDWDD方式の光磁気ディスクに、この発明による光磁気記録媒体を適用したものとして説明したが、光磁気ディスクは、ランド記録の光磁気ディスクに限るものではない。つまり、グループ記録の光磁気ディスクにもこの発明を適用することができ、主データを記録するグループトラックを、アドレスデータなどの付加情報に応じて、蛇行するように形成しておくようにしてももちろんよい。

【0114】また、主データを光磁気記録するのは、ウォブルされたランドトラックあるいはグループトラック上だけでなく、ランドトラック間のグループ部分、あるいは、グループトラック間のランド部分にも記録して、主データの記録容量をさらに増やすようにすることもできる。

【0115】すなわち、光磁気記録をランド記録またはグループ記録の光磁気ディスクだけでなく、ランドトラックとグループトラックの両方にデータを記録したり、両方からデータを再生することができるようになされた光磁気ディスクにもこの発明を適用することができる。

【0116】そして、前述のように、アドレスデータをトラックを蛇行させることにより記録するようにした場合には、アドレスデータをビットによりトラック部分に記録しておかなくてもよいので、光磁気ディスクが本来持っている主データの記録容量を減少させることがない。

【0117】つまり、光磁気ディスクの場合、アドレスデータをビットとしてトラックに記録するようにした場合には、このビットの記録領域には、主データを光磁気記録することはできないので、高密度光磁気記録になればなるほど、ビットの記憶領域により記録できなくなるデータ量が相対的に増加する。しかし、アドレスデータをトラックの蛇行によって記録するようにした場合には、光磁気ディスクが本来持っているデータの記録容量を減らすようなことはない。

【0118】また、ビットで記録する場合のアドレスデータの記録限界は、いかに小さなビットを光磁気ディスクなどの記録媒体に形成するかというマスタリング装置の光学的な定数で決まってしまう、データ記録の高密度化の限界がある。しかし、アドレスデータをトラックを蛇行させることにより記録するようにする場合、トラックの蛇行は、光磁気ディスクに様に分散され、しかも、トラックの蛇行は、記録データの周波数帯域よりも低い周波数となるようにされるので、トラックを形成する場合のマスタリングでのアドレスデータの記録限界

は考えなくてよい。

【0119】また、ビットで記録されたアドレスデータの再生限界は、再生の光学系の定数（レーザ波長、レンズのNAなど）で決まるため、その光学系で読み取れるある一定以上のビットの長さが必要である。しかし、アドレスデータをトラックを蛇行させることにより記録するようにする場合、トラックの蛇行を検出することができればよいので、再生の光学系の定数により、再生限界が定まることもない。

【0120】また、アドレスをトラックの蛇行によって記録するようにした場合には、1ビットの情報を表すために割り当てられるトラックの長さは、アドレスをビットで表すようにした場合の1ビットの情報を表すために割り当てられるトラックの長さよりも長い。このため、例えば、光磁気ディスク上に傷がついてしまった場合などにおいては、アドレスをトラックの蛇行によって表すようにした場合の方が、読み取れなくなる情報量が少なくすむ。つまり、トラックの蛇行によって記録されたデータは、再生不能なまでに欠落することがなく、常時、正確な読み出しができるようにされる。

【0121】また、光磁気ディスクの記録密度が上がるにつれ、記録データ周波数が高くなり、ウォブル信号の周波数と記録データ周波数の周波数差を大きく取ることができる。このため、ウォブル信号が記録データに対して与える影響を少なくすることができるようになる。すなわち、アドレスデータなどの情報をトラックの蛇行により記録することは、高密度記録の光磁気ディスクに対して、特に有効な方法である。

【0122】また、光磁気ディスクの記録密度が上がるにつれ、ウォブル信号の周波数と記録データ周波数の周波数差を大きくとることができるので、その分ウォブル信号の周波数を上げることができる。これにより、トラックの蛇行、すなわちウォブル信号により多くの情報を記録しておくことができるようにされる。したがって、前述もしたように、アドレス情報だけでなく、その他の各種デジタル情報をトラックの蛇行によって記録することができるようにされる。

【0123】なお、図1を用いて前述したのは、記録再生装置であったが、この発明の光磁気記録媒体が適用されたDWDD方式の光磁気ディスクの再生装置（再生専用装置）を形成することもできる。例えば、自宅の記録再生装置を用いて主データを記録し、この主データが記録された光磁気ディスクを電車の中などの外出先で再生して使用する場合には、携帯用の再生装置が必要となる。

【0124】そして、再生装置は、図1を用いて前述した記録再生装置において、入力端子31、ECC付加回路32、変調回路33、マグネットドライブ回路34、外部磁界発生用コイルなどの記録系を省いた装置を形成することにより形成することができる。

【0125】また、この発明の光磁気記録媒体が適用されたDWD方式の光磁気ディスクの記録装置（記録専用装置）を形成することもできる。この場合には、トラックの蛇行として記録されているアドレスデータを読み出し、この読み出したアドレスデータに基づいて、主データの記録位置を特定し、光ピックアップ部や外部磁界発生用コイルの位置制御やレーザビームの照射位置の制御ができるとともに、高密度で、主データをこの発明による光磁気ディスクに記録することができる手段を備えた記録装置を形成すればよい。

【0126】つまり、図1の記録再生装置において、イコライザ21、復調回路22、ECC復号回路23、出力端子24の主データの再生系を持たない装置を形成することにより、記録装置を形成することができる。

【0127】また、前述もしたように、アドレス情報などの付加情報を記録するランドトラックやグルーブトラックの蛇行は、一定周期の基準周波数の信号に基づいて、周波数や位相をずらすことにより形成される。このため、トラックの蛇行から基準周波数の信号を抽出することができる。

【0128】そこで、記録再生装置や記録装置においては、トラックの蛇行から得られる基準周波数の信号を分周することにより、主情報を変調することにより形成した記録データを高密度（高周波数）でトラックに記録する場合に用いる基準クロック信号を発生させることができるようにしておくようにすることもできる。

【0129】この場合、基準周波数は、主データの記録時の基準クロック信号を分周して形成することを考慮して設定する。例えば、記録データのほとんどが属するように設定される高域側の周波数帯域の下限周波数より低い帯域の周波数を基準周波数とする。

【0130】そして、光ピックアップ部12からのプッシュプル信号PPから基準周波数の信号を抽出するようにし、抽出した基準信号を分周する手段を設けておくことにより、主データの記録時の基準クロック信号を適性に発生させることができる。このようにすることによって、トラックの蛇行の悪影響を受けることのない周波数帯域に、確実に記録データを記録することができる。

【0131】また、前述したように、ウォブル信号（トラックの蛇行）や記録データは、図7Bに示したように、それぞれが予め決められた周波数帯域の信号となるように、予め設定されるので、その周波数帯域の信号を通過させるバンドパスフィルタを用いることによって、お互いに影響を受け合うことなく、そのそれぞれを抽出し、利用するようにすることもできる。

【0132】なお、前述の実施の形態においては、トラックの蛇行の周波数は、高域側になるようにされた主データの変調信号のほとんどがぞくする周波数帯域よりも低域側の周波数帯域に属するように設定するものとして説明したが、例えば、高域側になるようにされた主デー

タを変調することにより形成された記録データ（変調信号）の最短周期よりも長い周期を、トラックの蛇行の周期の1周期となるように設定してもよい。

【0133】このようにした場合であっても、記録データは、高域側の信号となるようにされているので、トラックの蛇行の周波数を、記録データの最短周期を基準とし、これよりも長くすることによって、記録データのほとんどが属する周波数帯域よりも低い周波数帯域に設定することができるようにされる。

【0134】また、前述の実施の形態においては、主データをEFM変調することにより、トラックに記録する記録データを形成するものとして説明したが、主データの変調は、EFM変調に限るものではない。各種の方式の変調を用いることができる。しかし、変調して形成した記録データにおいて、1つの記録マークとなる情報が長くなるような、すなわち、記録マークが長くなり、記録データのほとんどを高域側の周波数帯域内に形成することができなくなるような変調方式を用いることは好ましくないので、記録データの周波数帯域をできるだけ高くするような変調方式を用いるようにすればよい。

【0135】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、高密度にデータの記録が可能な高密度光磁気記録媒体が本来持っているデータの記憶容量を低減させることなく、アドレスデータなどの目的とするデータを予め記録しておくことができる。

【0136】また、高密度光磁気記録媒体に記録される主データは、所定の変調が施されることにより、比較的に高い周波数帯域の信号として記録するようにされるので、主データに対して、悪影響を与えることがない、周波数差の離れた周波数帯域にトラックの蛇行、すなわち、ウォブル信号の周波数帯域を設定することができる。

【0137】また、トラックの蛇行、すなわち、ウォブル信号の周波数帯域を、記録データの周波数帯域よりは低い方が、比較的に高い周波数帯域に設定することができるので、トラックの蛇行によって、より多くの情報を予め高密度光磁気記録媒体に記録させておくことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による記録再生装置の一実施の形態を説明するためのブロック図である。

【図2】図1に示した記録再生装置の4分割フォトディテクタを説明するための図である。

【図3】トラックの蛇行として光磁気ディスクに記録しておくアドレスデータの変換表の例を説明するための図である。

【図4】この発明による光磁気記録媒体の一実施の形態を説明するための図である。

【図5】この発明による光磁気記録媒体の他の例を説明

するための図である。

【図6】DWDD方式の光磁気ディスクにおける記録マークの走査方向の長さや情報の再生時のC/N (dB) との関係を示す図である。

【図7】ウォブル信号の周波数帯域と、トラッキングサーボで使用する信号の周波数帯域と、高域側に設定される主データの変調後の信号 (記録データ) の周波数帯域とを説明するための図である。

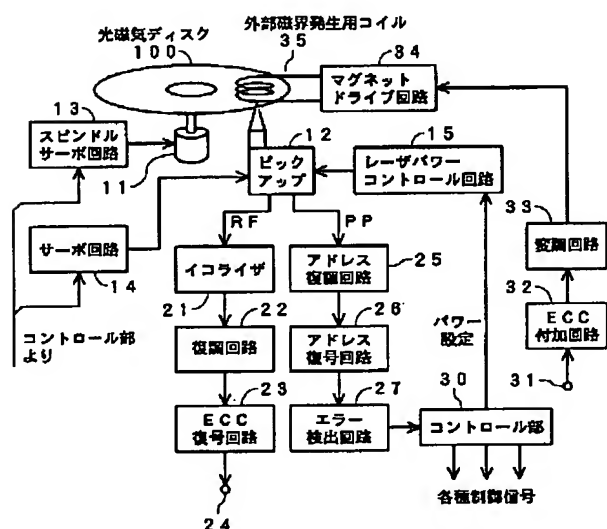
【図8】DWDD方式の光磁気ディスクを説明するための図である。

【図9】図8に示した光磁気ディスクからのデータの再生原理を説明するための図である。

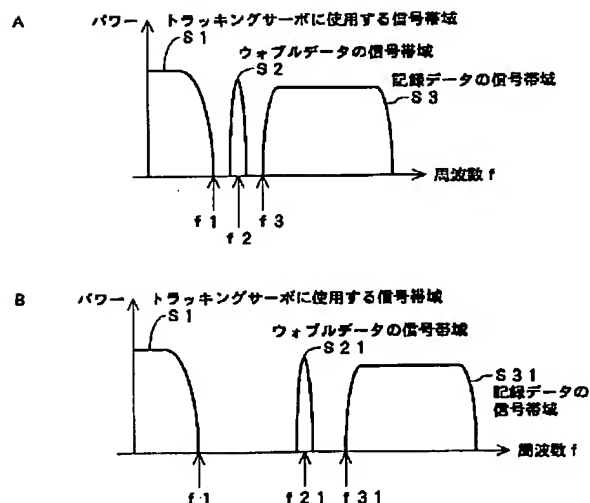
【符号の説明】

11…スピンドルモータ、12…光ピックアップ部、13…スピンドルサーボ回路、14…サーボ回路、21…イコライザ、22…データ復調回路、23…ECC (Error Correcting Code) 復号回路、24…主データの出力端子、25…アドレス復調回路、26…アドレス復号回路、27…エラー検出回路、30…コントロール部、31…主データの入力端子、32…ECC付加回路、33…変調回路、34…マグネットドライブ回路、35…外部磁界発生用コイル、100…光磁気ディスク

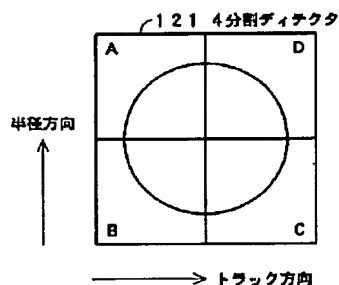
【図1】



【図7】



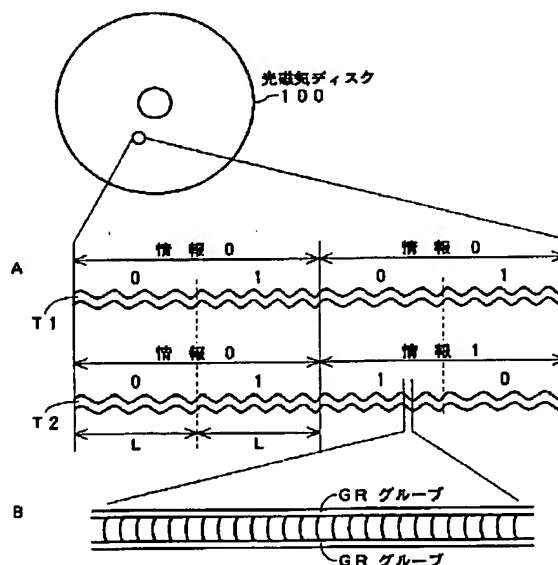
【図2】



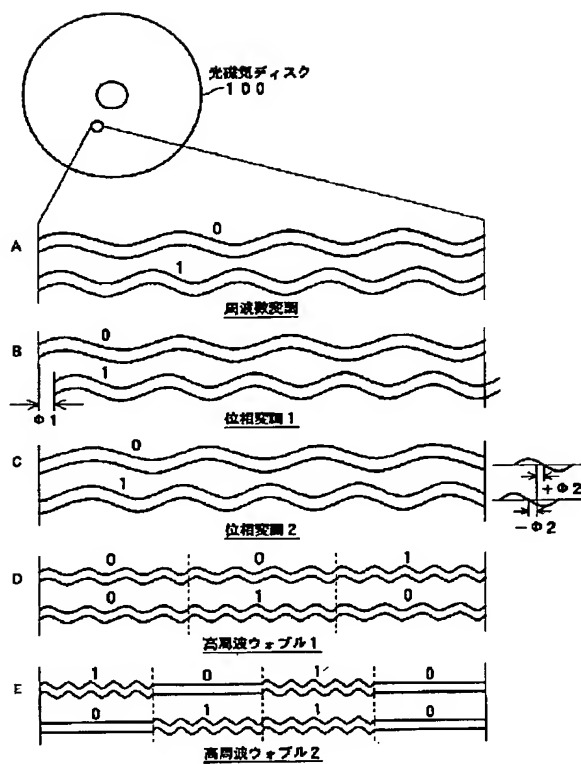
【図3】

情報	変換信号
0	0 1
1	1 0

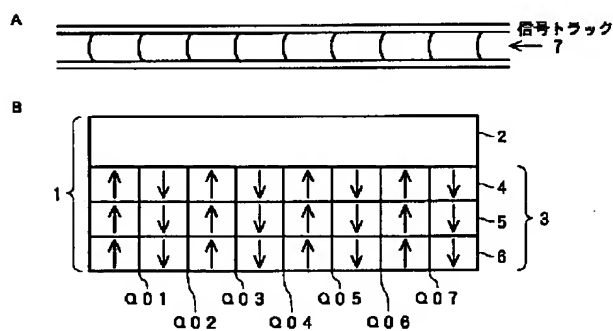
【図4】



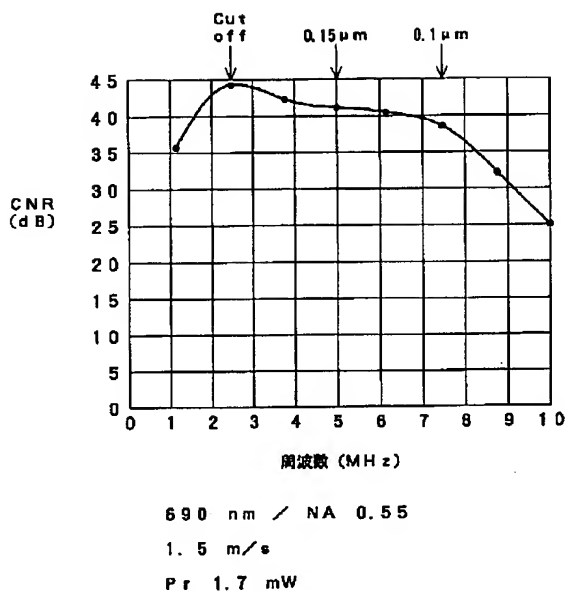
【図5】



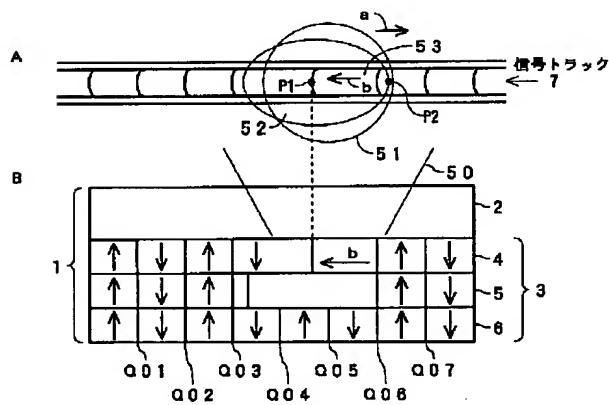
【図8】



【図6】



【图9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
G 1 1 B 7/24

識別記号
561

F I
G 1 1 B 7/24

テーマコード(参考)
561Q

F ターム(参考)

5D029	JB16	WA02	WA05	WD11
5D075	AA03	CC01	CC11	DD01
	DD06	FG18		
5D090	AA01	BB10	CC01	CC04
	EE11	FF07	GG03	GG16